



Use of drones, smart sensors and virtual reality technology for safety and protection at work during execution

Swak Tahmassian*

*Master student of Engineering and Construction Management, International Center of Armenia Payame Noor University

Email:

s.tahmassian@hotmail.com

Abstract

According to the latest occupational injury census, more than a quarter of workplace casualties occur in the construction industry as a whole. UAVs, smart sensors, virtual reality and wearable devices are technologies used to secure work in progress in construction projects. Less damage to the site indicates that employees can spend more time working and improving productivity. It is hoped that in the new editions of Article ۱۲ of the National Building Code, it may be possible to add a few instances of the use of new technologies to better and more accurately secure the work site.

Keywords: UAV, intelligent sensor, virtual reality, construction projects



www.cpjournals.com

نشریه عمران و پروژه
Civil & Project Journal(CPJ)

استفاده از پهپاد، سنسورهای هوشمند و تکنولوژی واقعیت مجازی برای ایمنی و

حفاظت کار در حین اجرا

(نظرهای پیشنهادی برای ویرایش‌های آینده مبحث ۱۲ مقررات ملی ساختمان)

*سواک طهماسیان

*دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی و مدیریت ساخت، مرکز بین‌الملل ارمنستان دانشگاه پیام نور

پست الکترونیکی:

s.tahmassian@hotmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۱/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۲۸

چکیده

براساس جدیدترین سرشماری مصدومیت‌های حرفه‌ای، از تلفات محل کار به طور کل، بیش از یک چهارم در صنعت ساخت و ساز اتفاق می‌افتد. پهپادها، سنسورهای هوشمند، واقعیت مجازی و دستگاه‌های پوشیدنی از فناوری‌هایی هستند که برای ایمن‌سازی کارهای در حال اجرا در پروژه‌های ساخت و ساز استفاده می‌شود. خدمات کمتر در سایت بیانگر این موضوع می‌باشد که کارکنان می‌توانند وقت بیشتری را صرف کار کردن و بهبود بهره‌وری کنند. امید است که در ویرایش‌های جدید مبحث ۱۲ مقررات ملی ساختمان، شاید بتوان چندی از موارد استفاده از فناوریهای جدید را اضافه کرد، تا عملیات ایمن‌سازی سایت کار، بهتر و دقیقتر انجام شود.

کلمات کلیدی: پهپاد، سنسور هوشمند، واقعیت مجازی، پروژه‌های عمرانی

۱- مقدمه

برای یک پیمانکار ساخت و ساز، هدف اصلی تامین ایمنی، شامل شناسایی، تفسیر و مدیریت خطرات احتمالی محیط کار است. سایت های ساخت و ساز مجموعه ای منحصر به فرد از چالشها را به وجود می آورند، به همین دلیل امروزه پیمانکاران به دنبال جدیدترین راه حل های مهم برای کمک به غلبه بر این موانع هستند. در مقایسه با یک محیط کارخانه که با ثبات و قابل پیش بینی می باشد و خطرات به ندرت تغییر می یابد، خطرات در ساخت و ساز دائما در حال تحول است. وقتی در نظر بگیرید که پیمانکاران دارای سایت های بی شماری هستند، و پروژه هایی برای مدیریت همزمان در مناطق جغرافیایی گسترده دارند، مشخص میشود که چگونه اطلاعات می توانند بدون دسترسی به داده های ایمنی جمع آوری شده و ذخیره شده به طور خودکار از بین بروند.

دانش قدرت است، و داده های ایمنی قوی، اولین قدم برای شناسایی رفتارهای نایمن یا عادات ایمنی ضعیف میباشند و تصحیح آنها از طریق مداخلات رفتاری، مکالمات یک به یک و یا گفتگوهای گروهی امکان پذیر است. واقعیت این است که بیشترین حوادث و تصادفات یا اینکه در ظاهر رخ می دهند و یا وقتی که کارگران عجله می کنند تا یک پروژه را به موقع به اتمام برسانند، که این حالت بیشتر در پایان پروژه رخ میدهد. چنین اطلاعاتی به صنعت اجازه می دهد تا روشهای ایمنی و برنامه های آموزشی آگاهانه تر و هدفمند را توسعه دهد.

۲- فناوری های ایمنی در ساخت و ساز

فن آوری های مدیریت ریسک و ایمنی در ساخت و ساز، زمان پاسخ به صدمات احتمالی را بهبود میبخشند و باعث صرفه جویی در هزینه های گران و غیر ضروری بیمه میشوند. یک سایت کاری ایمن تر، یک سایت کاری موفق تر است.

صدمات کمتر در سایت، بیانگر این موضوع می‌باشد که کارکنان میتوانند وقت بیشتری را صرف کار کردن و بهبود بهره‌وری کنند. با استفاده از تکنولوژی مناسب، شرکت‌های ساختمانی میتوانند به بهبود رضایت کارکنان ادامه داده و در عین حال کیفیت کلی و سودآوری پروژه و همچنین شهرت شرکت در صنعت را افزایش دهند.

براساس جدیدترین سرشماری مصدومیت‌های کشته‌حرفه‌ای، ساخت و ساز یکی از کشته‌ترین مشاغل است. این امر در چند سال گذشته در حال تغییر است، زیرا شرکت‌ها متوجه می‌شوند که میتوان از فناوری برای محافظت بهتر از کارگران، استفاده کرد. در اینجا چند روش وجود دارد که از فناوری برای ایمن‌سازی کارهای در حال اجرا در پروژه‌های ساخت و ساز استفاده می‌شود:

- پهپادها (Drones)
- سنسورهای هوشمند (Smart sensors)
- واقعیت مجازی (Virtual reality)
- دستگاه‌های پوشیدنی (Wearable devices)

۲-۱- پهپادها (Drones)

بازرسی ایمنی قبل، حین و بعد از هر پروژه ضروری است. با این حال، روند ساخت و ساز می‌تواند خطرات جدیدی را ایجاد کند، همچنین دسترسی به برخی فضاها با پیشرفت کار دشوارتر می‌شود. پهپادها می‌توانند به طور موثری در سراسر سایت حرکت کنند و با انجام بازرسی از راه دور و حتی در صورت حضور کارگران و تجهیزات، تخلفات یا خطرات را تشخیص دهند.

به جای بازرسی از زیرساخت‌ها در امتداد بزرگراه‌های شلوغ، یا خزیدن در فضاهایی که در حال ساخت هستند، پهپادها می‌توانند به این فضاها فرستاده شوند تا داده‌ها را جمع‌آوری کنند. کارمندان به جای برنامه‌ریزی برای بازرسی‌های دوره‌ای می‌توانند از فناوری پهپاد برای دستیابی و تجزیه و تحلیل هرچه بیشتر سایت ساخت و ساز استفاده کنند. پهپاد کلیه مواردی را که

در سایت رخ میدهد، به کاربران ارائه می دهد. از همه مهمتر، پهباداها به تیم ساختمان اجازه می دهند تا از هر گوشه میدان کار، حتی در مکانهایی که امکان دسترسی به آنها وجود ندارد، اطلاعات کسب کنند. پهباداها می توانند امنیت سایت را به سطح کاملاً جدیدی برسانند. امکان نظارت محل ساخت و ساز از راه دور یک قدم بزرگ به سوی یک روند ساختمانی ایمن تر و کارآمد تر است.

۲-۲- سنسورهای هوشمند (Smart sensors)

در پروژه‌هایی که امکان مسمومیت از آزیست و یا سموم دیگر وجود دارد، سنسورهای هوشمند در سرتاسر محل کار نصب می شوند و دائماً در حال آزمایش هوا هستند تا از امنیت آن اطمینان حاصل کنند. اگر آزیست یا سموم دیگر در سطح خطرناکی قرار داشته باشد، سنسور کارگران را آگاه می کند و آنها می توانند قبل از اینکه آسیب جدی وارد شود تخلیه شوند. سنسورهای سایت در بسیاری از موارد مفید هستند. آنها کارگران را ایمن نگه می دارند، هزینه ها را کاهش می دهند و با جمع آوری داده ها و تجزیه و تحلیل آن، نیازهای ساخت و نگهداری را پیش بینی می کنند. احداث زیرساختهایی مانند تونلها و معادن، به دلیل شرایط ساخت و ساز ناپایدار و غیر قابل پیشبینی، روندی پیچیده است. موقعیت دقیق و ردیابی کارگران در زمان واقعی برای کنترل ایمنی مناطق خطرناک و تشخیص محل دقیق افراد به دام افتاده در صورت بروز حادثه میتواند بسیار مهم باشد. [۱]

یکی از علل اصلی برخی از بیماریهای شغلی، در معرض قرار گرفتن بیش از حد مجاز درجه حرارت بالا و رطوبت در محیط کار می باشد، که به طور مستقیم به وضعیت روانی کارکنان و نهایتاً روی پروژه تاثیر خواهد گذاشت و این امر خطر حوادث ایمنی در ساخت و ساز را افزایش میدهد. بنابراین مدیریت بهداشت و ایمنی کارگران، بخش مهمی از مدیریت ایمنی ساخت و ساز است. فناوریهای مبتنی بر سنسورهای هوشمند، بستر جدیدی را برای مدیریت سلامت و ایمنی کارگران فراهم می کند. [۱]

۲-۳- واقعیت مجازی (Virtual reality)

بسیاری از شرکت‌ها تا به امروز در آموزش‌های ایمنی از روش‌های استاندارد مرسوم استفاده نمیکنند. فناوری واقعیت مجازی (VR) که صد در صد بی خطر است، یک محیط ساخت و ساز دقیق را بازفرینی میکند، که در این محیط میتوان تمامی آموزش‌های ایمنی لازم، برای کارکنان را به طور بی خطر انجام داد.

سایت‌های ساخت و ساز کابوسی برای سلامت و ایمنی به حساب می‌آیند. از تلفات محل کار به طور کل، بیش از یک چهارم در صنعت ساخت و ساز اتفاق می‌افتد. علاوه بر این، جراحات‌های ناشی از کار و صدمات بلند مدتی که به کارکنان وارد میشود، جز مسائل ایمنی سایت میباشند. مهمترین مزیت و برتری استفاده از شبیه سازی سه بعدی و واقعیت مجازی در پروژه‌های عمرانی، ایمنی روند آموزش است. استفاده از این مدل‌ها، مزایایی را ارائه میدهند که حتی تصور آنها برای استفاده در آموزش ایمنی به ذهن خطور نمیکند.

موقعیت‌ها و فرایندهای پیچیده، در این محیط بازفرینی میشوند و به کارکنان امکان تمرین در این شرایط شبیه سازی شده داده میشود. به عنوان مثال کارکنان میتوانند بدون خطر سوختگی، جوشکاری را انجام دهند. خدمات فنی و آموزشی ارائه شده در محیط مجازی، به کاربران امکان میدهد تا تجربه کاملی از محیط کاری واقعی بدست آورند. آموزش ایمنی ساخت و ساز، به لطف واقعیت‌های مجازی، هرگز کامل تر و دقیق تر نبوده است.

VR در آموزش ایمنی، مزایای چشمگیری را به شرکت‌های ساختمانی میدهد. برای بسیاری از شرکت‌های ساختمانی، آموزش ایمنی و انتقال آنچه در حالت واقعی در سایت اتفاق می‌افتد (سناریوهای واقعی محل کار) بسیار دشوار و تقریباً غیر ممکن است. با استفاده از VR، یک شرکت ساختمانی میتواند سناریوهای واقع گرایانه را در یک محیط سه بعدی مجازی ایجاد کند و در این حالت مهارت‌های بیشتری برای شرایط پیچیده تر، قابل انتقال می‌باشد. از خیابان شهری شلوغ گرفته، تا حومه گسترده شهر، شرایطی که کارکنان، خود را در حالت واقعی پیدا خواهند کرد، قابل تکرار و شبیه سازی می‌باشد.

۲-۴- دستگاه‌های پوشیدنی (Wearable devices)

پوشیدنی ایمنی، هر وسیله ایمنی یا لباسی است که به ایمنی کارگران کمک می‌کند. پوشیدنی‌های دارای سنسور به احتمال زیاد در سالهای آینده به تجهیزات استاندارد محافظ شخصی (PPE) در سایت‌های ساخت تبدیل خواهند شد. این سنسورها امکان ردیابی و نظارت آسان‌تر وضعیت پرسنل، و دسترسی به اطلاعات علائم حیاتی آنها را برای رعایت بهداشت و ایمنی فراهم می‌کند.

این دستگاه ممکن است به صورت یک ساعت هوشمند باشد که موقعیت مکانی کارمندان و علائم حیاتی را در زمان واقعی ردیابی کند، یا یک جلیقه هوشمند پیچیده باشد که با دارا بودن یقه کیسه هوا (Air bag) از کارگران در برابر سقوط، محافظت کند.

با استفاده از سنسورها و دستگاه‌های GPS، پوشیدنی‌ها مکان‌یابی کارگران را در صورت بروز حادثه آسان‌تر می‌کنند و قادر به انتقال اطلاعات حیاتی در زمان واقعی هستند.

به عنوان مثال، داده‌های ایمنی در زمان واقعی (Real time) از یک دستگاه پوشیدنی، به یک سرپرست ایمنی اجازه می‌دهد که یک رفتار خطرناک مانند پریدن به یک گودال در مقابل استفاده از پله‌ها را شناسایی کند. در این موقعیت، سرپرست در یک مکالمه بزرگ درباره ایمنی به کارکنان اخطار داده و با شناسایی رفتار مخاطره‌آمیز و اصلاح آن از طریق داده‌ها ریسک را کاهش می‌دهد.

۳- نتیجه‌گیری

در ویرایش‌های جدید مبحث ۱۲ مقررات ملی ساختمان، شاید بتوان چندی از موارد استفاده از فناوریهای جدید را اضافه کرد، تا عملیات ایمن‌سازی سایت کار، بهتر و دقیقتر انجام شود. هر حادثه، هر چقدر کوچک، مطلوب نیست که اتفاق بیفتد. حادثه‌های

سایت‌های ساختمانی یا عواقب جانی و یا عواقب مالی هنگفتی را در بر میگیرند. در نتیجه، ایده خوبی است که همیشه ویرایش‌های جدید مقررات ملی ساختمان در رابطه با جدیدترین فناوری‌های موجود و مورد تأیید، به روز رسانی شوند.

مراجع

Build soft (۲۰۲۰) <<https://www.buildsoft.com.au/blog/the-latest-technology-in-construction-safety>>

Construct connect (۲۰۲۰) <<https://www.constructconnect.com/blog/how-technology-is-improving-construction-sites-safety>>

EHS Today (۲۰۲۰) <<https://www.ehstoday.com/training-and-engagement/article/۲۱۹۰۵۸۲۱/using-technology-to-improve-safety-on-construction-sites>>

Letsbuild (۲۰۲۰) <<https://www.letsbuild.com/blog/top-۵-construction-technologies-to-keep-you-safe>>

Mingyuan Zhang, Tianzhuo Cao and Xuefeng Zhao (۲۰۱۷). Applying Sensor-Based Technology to Improve Construction Safety Management. *Sensors* ۲۰۱۷, ۱۷, ۱۸۴۱; doi: ۱۰.۳۳۹۰/s۱۷۰۸۱۸۴۱

Triaxtec (۲۰۲۰) <<https://www.triaxtec.com/blog/technology/technology-improving-construction-safety>>